

FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY

GERMAN PATENT OFFICE

5                   **Laid-open application**  
                    **1237 612**

Int. Cl.:                   B601

10   German Class:               201-23/13

Number:                   1 237 612

File No.:                  L 45547 VIII b/201

Application date:         August 6, 1963

15   Date laid open:         March 1967

The invention relates to a method for switching off the  
starting-up current in electrical rail traction  
20 vehicles which are controlled between the stops as a  
function of a travel program composed of acceleration  
period, currentless freewheeling to a stop and braking  
period, the travel time between the stops being  
influenced by the duration of the acceleration period.

25                   Hitherto, the driver has always freely determined the  
switch-times in order to terminate the starting-up  
under current, specifically doing this without any  
precise reference point but rather only according to  
30 his sensation of time and speed. He is thus responsible  
for a considerable part of the power consumed. However,  
it is known that currentless freewheeling to a stop is  
the best service brake and should therefore not be  
shortened at the cost of an unnecessarily low  
35 acceleration period. The invention is therefore based  
on the object of providing automatic switching off  
which limits the starting-up time under current as a  
function of the respective position in the travel  
program.

This is achieved according to the invention by means of the method for switching off the starting-up current in electrical rail traction vehicles which are controlled between the stops as a function of a travel program composed of acceleration period, currentless freewheeling to a standstill and braking period, the travel time between the stops being influenced by the duration of the acceleration period, in that at each departure from a stop the departure time (predefined time) of the traction vehicle provided in the travel program is compared automatically with the actual departure time (actual time), in that the deviation between the actual time and the predefined time is transmitted to a program unit which has a plurality of signal memories and which contains stored within it a plurality of deviations from the respective predefined time and current switch-off times associated with each deviation, and in that the switch-off instruction is transmitted to the travel controller by the program unit at the switch-off time corresponding to the deviation by the action of the memory responding to the present deviation.

The invention will be explained in more detail by reference to the diagram in the figure.

The travel program of the traction vehicle depends on the travel schedule which has been drawn up for a specific route with a plurality of stations (stops). The travel program predetermines an arrival time which is valid for the individual stations and a specific stopping time. Arrival times plus stopping times yield the departure times (predetermined times) provided in the travel program for the stops. When the vehicle departs from a stop, the actual departure time (actual time) is compared with the predefined time and the plus/minus deviation is determined. Such a diagram is illustrated in the drawing. In said drawing  $A_1, A_2, A_3$  are the departure times,  $a_1, a_2, a_3$  are the switch-off

times,  $+d_1$ ,  $\pm d_2$ ,  $-d_3$  are the degrees of earliness, punctuality or lateness with respect to the timetable,  $H$  is the stopping time. The curve plotted from  $A_1$  to  $H$  on the  $t$  axis represents the travel profile when the vehicle is ahead of schedule, the curve from  $A_2$  to  $H$  when the travel profile is normal and curve from  $A_3$  to  $H$  the travel profile in the case of lateness. The curves  $A_1$  to  $a_1$ ,  $A_2$  to  $a_2$  and  $A_3$  to  $a_3$  on the  $t$  axis represent the duration of the acceleration period, i.e. the switch-on period for the starting-up current.

The travel program is a program which according to the principle always remains the same as a function of the sequence of stops and which is repeated, offset by certain amounts of time. The travel program is defined for each stop by means of the travel diagram data. Depending on how the train is running in terms of the travel schedule (ahead of schedule or delayed), the switch-off time must be selected (given constant starting-up accelerations, braking decelerations etc.). If therefore all the other data of the travel diagram are fixed, a scale of switch-off times is obtained for each stop as a function of the position in the travel schedule, i.e. according to the magnitude of the chronological deviation  $d$  ( $+d_1$ ,  $\pm d_2$ ,  $d_3$ ).

The deviation  $d$  between the predefined time and actual departure time (actual time) is transmitted to a program unit which contains a plurality of signal memories. A plurality of deviations from the predefined time which is valid for the respective stop is stored in the signal memories of the program unit. These memories are connected to further memories which contain the current switch-off times associated with each deviation. If the deviation between the predefined time and the actual time is transmitted to the program unit as a comparison signal, the memory whose stored deviation signal corresponds to the supplied comparison signal responds and, by means of its output signal,

causes the current switch-off time associated with this memory to be transmitted to the travel controller via the program unit.

- 5 For jolt-free interruption of the starting-up, the switch-off signal for the starting-up current is preceded by a two-second-long "off" command. The automatic switching-off acts only on the travel controller but not on the brake controller. The method  
10 is therefore aimed at limiting the current consumption to the optimum value.

A program unit with time transmitter is arranged in each traction vehicle. As the routes are generally not  
15 in loop form, in each case only the program for forward travel or reverse travel is stored in the program unit of each leading traction vehicle.

Program variations may occur when central train control  
20 boxes are present. However, in such a case the travel diagram data is affected by this only to a slight degree. Moreover, the automatic switching-off of the travel current does not clash with track-mounted control equipment because it acts only on the train  
25 controller, specifically to interrupt the starting up, but does not intervene in the brake system.

Program variations can also occur as a result of variants of the accelerations and decelerations. This  
30 can be brought about, for example, by changing the primary voltage. However, in the field of current-monitored starting up these influences do not have any affect, and only do so when traveling on the characteristic curve at high speeds. The overall error  
35 in the starting-up automatic system resulting from the acceleration/time integration is therefore generally negligibly small.

Patent claims

1. A method for switching off the starting-up current in electrical rail traction vehicles which are controlled between the stops as a function of a travel program composed of acceleration period, currentless freewheeling to a standstill and braking period, the travel time between the stops being influenced by the duration of the acceleration period, characterized in that at each departure from a stop, the departure time (predefined time) provided in the travel program of the traction vehicle is automatically compared with the actual departure time (actual time), in that the deviation ( $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$ ) between the actual time and the predefined time is transmitted to a program unit which has a plurality of signal memories and which contains stored within it a plurality of deviations from the respective predefined time and current switch-off times ( $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ ) associated with each deviations, and in that the switch-off instruction is transmitted to the travel controller by the program unit at the switch-off time corresponding to the deviation by the action of the memory responding to the present deviation.

2. The method as claimed in claim 1, characterized in that, for the sake of jolt-free interruption of the starting up, the switch-off instruction is preceded by an instruction to continuously reduce the starting-up current.

30

3. The method as claimed in claim 1, characterized in that switching off of the starting-up current can be additionally performed manually.

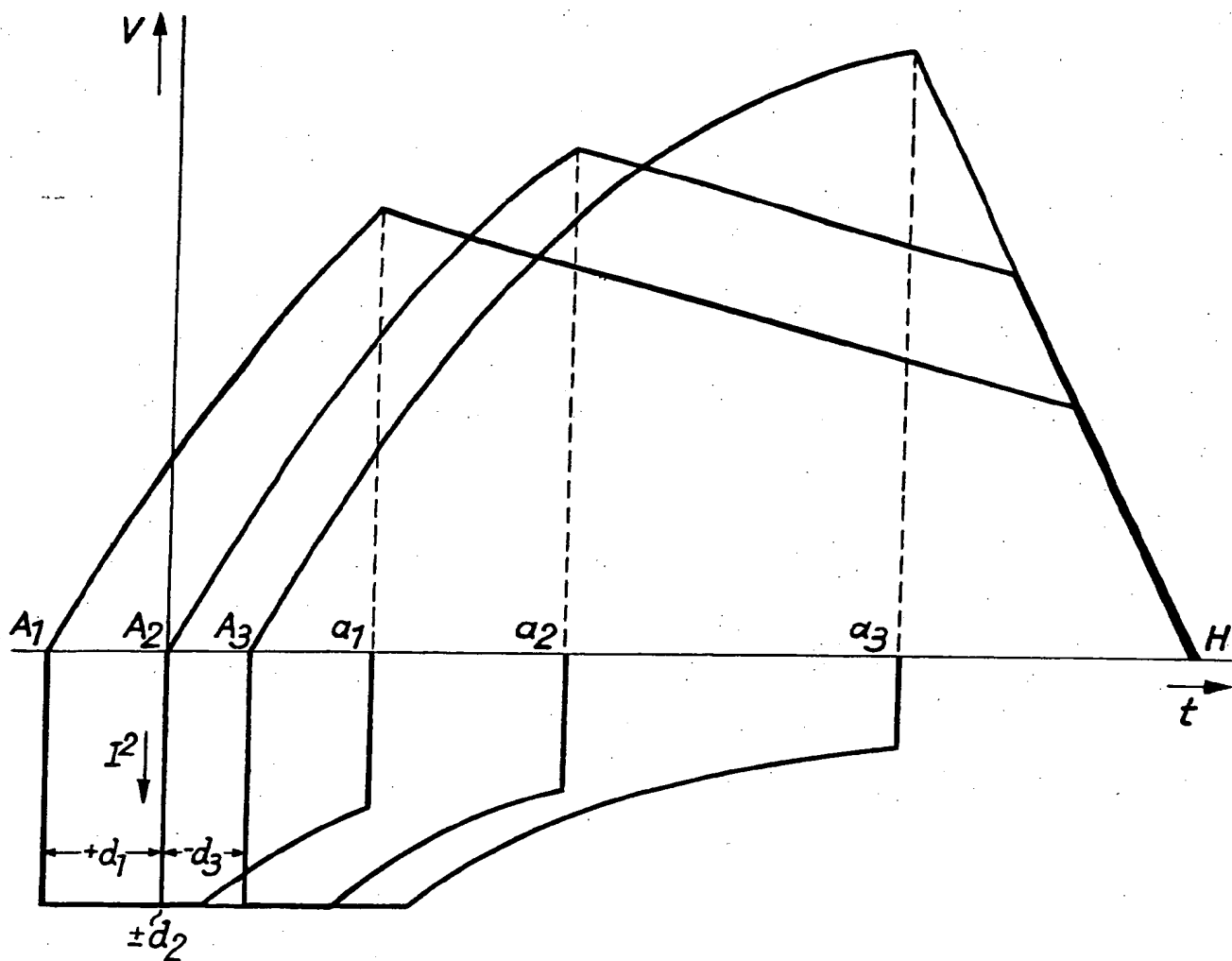
35

Documents referred to:  
German Patent No. 526 401.

One Page of drawings appended

Number:  
Int. Cl.:  
German Cl.:  
Date published  
for opposition:

1 237 612  
B 601  
201 - 23/13  
30 March 1967





## AUSLEGESCHRIFT

1 237 612

Cl.: B 601

Deutsche Kl.: 201-23/13

Nummer: 1 237 612  
 Aktenzeichen: L 45547 VIII b/201  
 Anmeldetag: 6. August 1963  
 Auslegungstag: 30. März 1967

1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Ausschaltung des Anfahrstromes bei elektrischen Schienen-Triebfahrzeugen, die zwischen den Haltepunkten in Abhängigkeit von einem aus Beschleunigungsperiode, stromlosem Auslauf und Bremsperiode bestehenden Fahrprogramm gesteuert werden, wobei die Fahrzeit zwischen den Haltepunkten durch die Dauer der Beschleunigungsperiode beeinflusst wird.

Bisher bestimmt immer noch der Fahrer freizügig die Ausschaltzeitpunkte zur Beendigung der Anfahrt unter Strom, und zwar dies ohne jeden exakten Anhalt, sondern nur nach Zeit- und Geschwindigkeitsgefühl. Er hat somit einen entscheidenden Anteil am Stromverbrauch. Bekanntlich ist der stromlose Auslauf aber die beste Nutzbremse und sollte daher nicht auf Kosten einer unnötig langen Beschleunigungsperiode verkürzt werden. Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine automatische Ausschaltung vorzusehen, die die Anfahrzeit unter Strom in Abhängigkeit von der jeweiligen Lage im Fahrprogramm begrenzt.

Dies wird durch das Verfahren zur Ausschaltung des Anfahrstromes bei elektrischen Schienen-Triebfahrzeugen, die zwischen den Haltepunkten in Abhängigkeit von einem aus Beschleunigungsperiode, stromlosem Auslauf und Bremsperiode bestehenden Fahrprogramm gesteuert werden, wobei die Fahrzeit zwischen den Haltepunkten durch die Dauer der Beschleunigungsperiode beeinflusst wird, nach der Erfindung dadurch erreicht, daß bei jeder Abfahrt von einem Haltepunkt die im Fahrprogramm vorgesehene Abfahrzeit (Vorgabezeit) des Triebfahrzeuges mit der tatsächlichen Abfahrzeit (Istzeit) selbsttätig verglichen wird, daß die Abweichung zwischen Istzeit und Vorgabezeit an ein mehrere Signalspeicher aufweisendes Programmgerät gegeben wird, welches eine Vielzahl von Abweichungen gegenüber der jeweiligen Vorgabezeit und jeder Abweichung zugehörige Stromausschaltzeitpunkte gespeichert enthält, und daß durch Wirkung des auf die vorliegende Abweichung ansprechenden Speichers vom Programmgerät zum der Abweichung entsprechenden Ausschaltzeitpunkt der Ausschaltbefehl an die Fahrsteuerung gegeben wird.

An Hand des Diagrammes in der Figur wird die Erfindung näher erläutert.

Das Fahrprogramm des Triebfahrzeugs richtet sich nach dem Fahrplan, der für eine bestimmte Strecke mit mehreren Stationen (Haltepunkten) ausgearbeitet wurde. Durch das Fahrprogramm wird eine für die einzelnen Stationen gültige Ankunftszeit sowie eine

Verfahren zur Ausschaltung des Anfahrstromes bei elektrischen Schienenfahrzeugen

Anmelder:

Licentia Patent-Verwaltungs-G. m. b. H.,  
 Frankfurt/M., Theodor-Stern-Kai 1

Als Erfinder benannt:

Dr. rer. pol. Ernst Schmidt, Olpe (Westf.)

2

bestimmte Haltezeit vorgegeben. Ankunftszeiten plus Haltezeiten ergeben die im Fahrprogramm vorgesehenen Abfahrzeiten (Vorgabezeiten) für die Haltepunkte. Bei der Abfahrt des Fahrzeuges von einem Haltepunkt wird die tatsächliche Abfahrzeit (Istzeit) mit der vorgegebenen Vorgabezeit verglichen und die Plus-Minus-Abweichung festgestellt. Ein solches Diagramm ist in der Zeichnung dargestellt. Darin bedeuten  $A_1, A_2, A_3$  die Abfahrzeitpunkte,  $a_1, a_2, a_3$  die Ausschaltzeitpunkte,  $+d_1, \pm d_2, -d_3$  die Voreilung, Pünktlichkeit und Verspätung gegenüber dem Zeitplan,  $H$  den Haltezeitpunkt. Die von  $A_1$  aus über der  $t$ -Achse bis  $H$  aufgetragene Kurve stellt den Fahrtverlauf bei Voreilung, die Kurve von  $A_2$  bis  $H$  den normalen Fahrtverlauf und die Kurve von  $A_3$  bis  $H$  den Fahrtverlauf bei Verspätung dar. Die Linienzüge  $A_1$  bis  $a_1, A_2$  bis  $a_2$  und  $A_3$  bis  $a_3$  auf der  $t$ -Achse geben die Dauer der Beschleunigungsperiode, d. h. die Einschaltdauer für den Anfahrstrom, an.

Das Fahrprogramm ist ein nach diesem Prinzip je Haltestellenfolge immer gleichbleibendes Programm, das, um zeitlich bestimmte Beträge versetzt, wiederholt wird. Für jeden Halteabstand wird das Fahrprogramm an Hand der Fahrdiagramm Daten festgelegt. Je nachdem, wie der Zug im Fahrplan liegt (Voreilung oder Verspätung), muß der Ausschaltzeitpunkt (bei gleichbleibenden Anfahrbeschleunigungen, Bremsverzögerungen usw.), gewählt werden. Wenn also alle anderen Daten des Fahrdiagramms fixiert werden, erhält man für jeden Halteabstand eine Skala von Ausschaltzeitpunkten je nach Lage im Fahrplan, d. h. nach Größe der zeitlichen Abweichung  $d$  ( $+d_1, \pm d_2, d_3$ ).

Die Abweichung  $d$  zwischen Vorgabezeit und tatsächlicher Abfahrzeit (Istzeit) wird an ein Programmgerät gegeben, das mehrere Signalspeicher ent-

709 547/69

hält. In den Signalspeichern des Programmgerätes sind eine Vielzahl von Abweichungen gegenüber der für den jeweiligen Haltepunkt gültigen Vorgabezeit gespeichert. Diese Speicher sind mit weiteren Speichern verbunden, die die jeder Abweichung zugehörigen Stromausschaltzeitpunkte  $a$  enthalten. Wird nun die Abweichung zwischen Vorgabezeit und Istzeit als Vergleichssignal an das Programmgerät gegeben, so spricht der Speicher an, dessen eingespeichertes Abweichungssignal dem zugeführten Vergleichssignal entspricht und bewirkt durch sein Ausgangssignal, daß diesem Speicher zugehörige Stromausschaltzeitpunkt über das Programmgerät an die Fahrsteuerung gegeben wird.

Zur ruckfreien Unterbrechung der Anfahrt geht dem Ausschaltsignal für den Anfahrstrom ein 2 Sekunden langes »Ab«-Kommando voraus. Die automatische Ausschaltung greift nur in die Fahrsteuerung, nicht jedoch in die Bremssteuerung ein. Es handelt sich also um ein Verfahren zur Begrenzung des Stromverbrauchs auf den optimalen Wert.

In jedem Triebfahrzeug ist ein Programmgerät mit Zeitgeber angeordnet. Da eine Schleifenführung der Strecken in der Regel nicht vorkommt, wird in dem Programmgerät jedes führenden Triebfahrzeuges jeweils nur das Programm für Vorwärtsfahrt oder Rückwärtsfahrt eingespeichert.

Programmvariationen können eintreten beim Vorhandensein zentraler Zugleitwerke. Dabei werden jedoch die Fahrdiagrammdateien nur wenig berührt. Im übrigen kollidiert die automatische Ausschaltung des Fahrstromes nicht mit Streckensteuerungsanlagen, weil sie nur auf die Zugsteuerung, und zwar zur Unterbrechung der Anfahrt, wirkt, nicht aber in die Bremse eingreift.

Programmvariationen können auch als Folge von Varianten der Beschleunigungen und Verzögerungen auftreten. Das kann z. B. durch eine Änderung der Primärspannung bewirkt werden. Im Bereich der stromüberwachten Anfahrt spielen diese Einflüsse jedoch keine Rolle, sondern nur bei Fahrt auf der Kennlinie im Bereich hoher Geschwindigkeiten. Der

sich aus der Beschleunigung-Zeit-Integration insgesamt ergebende Fehler der Anfahrautomatik ist daher in der Regel vernachlässigbar klein.

#### Patentanspruch:

1. Verfahren zur Ausschaltung des Anfahrstromes bei elektrischen Schienen-Triebfahrzeugen, die zwischen den Haltepunkten in Abhängigkeit von einem aus Beschleunigungsperiode, stromlosem Auslauf und Bremsperiode bestehenden Fahrprogramm gesteuert werden, wobei die Fahrzeit zwischen den Haltepunkten durch die Dauer der Beschleunigungsperiode beeinflusst wird, dadurch gekennzeichnet, daß bei jeder Abfahrt von einem Haltepunkt die im Fahrprogramm vorgesehene Abfahrzeit (Vorgabezeit) des Triebfahrzeuges mit der tatsächlichen Abfahrzeit (Istzeit) selbsttätig verglichen wird, daß die Abweichung ( $d_1, d_2, d_3$ ) zwischen Istzeit und Vorgabezeit an ein mehrere Signalspeicher aufweisendes Programmgerät gegeben wird, welches eine Vielzahl von Abweichungen gegenüber der jeweiligen Vorgabezeit und jeder Abweichung zugehörige Stromausschaltzeitpunkte ( $a_1, a_2, a_3$ ) gespeichert enthält, und daß durch Wirkung des auf die vorliegende Abweichung ansprechenden Speichers vom Programmgerät zum der Abweichung entsprechenden Ausschaltzeitpunkt der Ausschaltbefehl an die Fahrsteuerung gegeben wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur ruckfreien Unterbrechung der Anfahrt dem Ausschaltbefehl ein Befehl zur stetigen Verringerung des Anfahrstromes vorausgeht.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich eine Ausschaltung des Anfahrstromes von Hand vorgenommen werden kann.

In Betracht gezogene Druckschriften:  
Deutsche Patentschrift Nr. 526 401.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen



